

**COOLING DEVICE OF REFLECTION MIRROR FOR HIGH POWER LASER**

Patent Number: JP8211210  
Publication date: 1996-08-20  
Inventor(s): SUGII MASAKATSU; SAITO HIDEAKI; HARA HIROMU; USHIDA MASARU; WATABE SHOZO  
Applicant(s): TECH RES & DEV INST OF JAPAN DEF AGENCY;; NIKON CORP  
Requested Patent: ☐ JP8211210  
Application Number: JP19950039367 19950203  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02B5/08; F25D1/02; G02B7/195; H01S3/04; H01S3/08  
EC Classification:  
Equivalents: JP2920168B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To prevent the deformation of the reflection mirror of a high power laser caused by the pressure of coolant.

**CONSTITUTION:** A spiral shaped pipe 5 is embedded in a back plane 1b of a metallic mirror 1 through a packing material 6 having a high heat conductivity and a high elongation and contraction property. Having the above constitution, coolant R is not directly supplied to the plane 1b of the mirror 1. Rather, the coolant R is indirectly supplied to the plane 1b of the mirror 1 through the pipe 5. Thus, the corrosion of the mirror 1 by the coolant R is prevented, the deformation of the mirror 1 caused by the pressure of the coolant R is also prevented and a high surface precision of the mirror 1 is maintained.

---

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-211210

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|-----|--------|
| G 0 2 B                   | 5/08  | F      |     |        |
| F 2 5 D                   | 1/02  | Z      |     |        |
| G 0 2 B                   | 7/195 |        |     |        |

H 0 1 S 3/ 04 Z

3/ 08 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-39367

(22) 出願日 平成7年(1995)2月3日

(71) 出願人 390014306

防衛庁技術研究本部長

東京都世田谷区池尻1丁目2番24号

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 杉井 正克

東京都東久留米市中央町3-20-21

(72) 発明者 斉藤 英明

千葉県印旛郡印西町木刈4-18-10

(72) 発明者 原 照

千葉県船橋市坪井町726-25

(74) 代理人 弁理士 木内 修

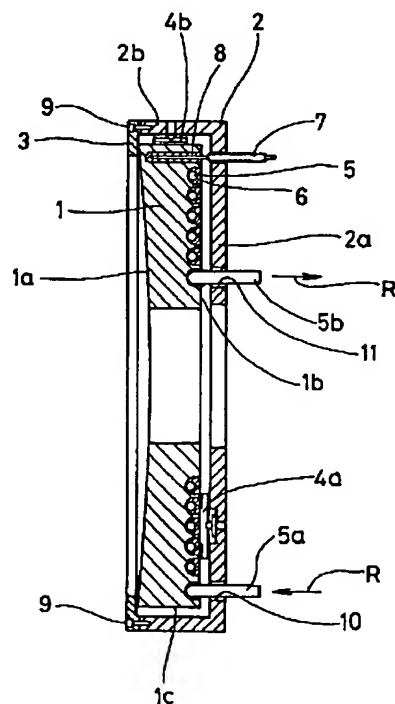
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高出力レーザー用反射ミラーの冷却装置

(57) 【要約】

【目的】 冷媒の圧力による高出力レーザー用反射ミラーの変形を防ぐ。

【構成】 金属ミラー1の裏面1bに螺旋状のパイプ5を熱伝導性及び伸縮性の高い充填材6を介して埋設することにより、冷媒Rを金属ミラー1の裏面1bに直接供給せず、パイプ5を介して間接的に金属ミラー1の裏面1bに供給するようにしたので、冷媒Rによる金属ミラー1の腐食を防ぐことができるとともに、冷媒Rの圧力によって金属ミラー1が変形するのを防ぐことができ、金属ミラー1の高い面精度を維持することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高出力レーザ用反射ミラーのレーザ光吸熱による温度上昇を抑制する冷却装置において、冷媒を循環させるパイプが、前記高出力レーザ用反射ミラーの裏面に設けられていることを特徴とする高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置。

【請求項2】 前記高出力レーザ用反射ミラーの温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段からの検出信号に基づいて前記冷媒の流量あるいは温度を調整して前記高出力レーザ用反射ミラーの温度を制御する制御手段とを備えていることを特徴とする請求項1記載の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置。

【請求項3】 前記パイプは、熱伝導性及び伸縮性の高い充填材を介して前記高出力レーザ用反射ミラーの裏面に埋設されていることを特徴とする請求項1又は2記載の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置に関し、特に高出力レーザ用の金属ミラーのレーザ光吸収による温度上昇を防ぐ高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図3は従来の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図である。

【0003】 高出力レーザ（数百W以上のレーザ光）用の反射ミラー101はホルダ102に保持され、反射ミラー101の裏面101bと対向するホルダ102のミラー対向部102aとの間には冷媒収容室105が形成されている。ホルダ102のミラー対向部102aには冷媒供給口110及び冷媒排出口111がそれぞれ設けられている。冷媒供給口110には冷媒供給側継手112が、冷媒排出口111には冷媒排出側継手113がそれぞれ挿着され、冷媒供給側継手112には図示しない冷媒供給側チューブが、冷媒排出側継手113には図示しない冷媒排出側チューブがそれぞれ接続される。

【0004】 空気や水等の冷媒Rは冷媒供給側チューブから冷媒供給側継手112を通じて冷媒収容室105内に流入し、冷媒排出側継手113を通じて冷媒排出側チューブへ排出される。このとき冷媒Rによって反射ミラー101の熱が奪われ、反射ミラー101が冷却される。このようにして高出力レーザ用の反射ミラー101のレーザ光吸熱による温度上昇が抑制される。

【0005】 図4は従来の他の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図、図5は図4の高出力レーザ用反射ミラーの裏面を示す平面図である。

【0006】 高出力レーザ用の反射ミラー201の裏面201bには複数のスクロール状の冷媒溝205が設けられ、各冷媒溝205の終端部205bは反射ミラー201の裏面201bの中心部に設けられた排出穴214

と連通している。反射ミラー201の裏面201bには円板状のカバー部材215が嵌合され、カバー部材215と冷媒溝205及び排出穴214とで、カバー部材215と反射ミラー201との間に冷媒流路が形成される。カバー部材215には、各冷媒溝205の始端部205aと対向する複数の冷媒供給口210と、排出穴214と対向する冷媒排出口211とがそれぞれ設けられている。冷媒供給口210には冷媒供給側継手212が、冷媒排出口211には冷媒排出側継手213がそれぞれ挿着され、冷媒供給側継手212には図示しない冷媒供給側チューブが、冷媒排出側継手213には図示しない冷媒排出側チューブがそれぞれ接続されている。

【0007】 冷媒Rは、各冷媒供給側チューブから冷媒供給側継手212を通じて冷媒溝205に流入し、冷媒溝205の終端部205bから排出穴214に流入し、排出穴214から冷媒排出側継手213を通じて冷媒排出側チューブへ排出される。

【0008】 図3の冷却装置と同様に、冷媒Rによって反射ミラー201の熱が奪われて反射ミラー201が冷却され、高出力レーザ用の反射ミラー201のレーザ光吸熱による温度上昇が抑制される。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図3及び図4に示す従来の冷却装置のいずれも反射ミラー101、201の裏面101b、201bに直接冷媒Rを供給することによって反射ミラー101、201の冷却を行う構成を採用しているので、供給される冷媒Rによって腐食したり、冷媒Rの圧力によって反射ミラー101、201の表面101a、201aが変形し、その面精度が劣化するという問題があった。例えば、高出力レーザ送信光学系において反射ミラー101、201の表面101a、201aが変形すると、集光ビームパターンが乱れてしまう。

【0010】 また、従来の冷却装置のいずれも単に反射ミラー101、201の裏面101b、201bを直接一定流量の冷媒Rを供給して冷却するに過ぎないので、反射ミラー101、201が設置される環境温度によっては反射ミラー101、201が冷やされ過ぎ、反射ミラー101、201の表面101a、201aに結露が生じたり、変形したり、反対に冷却不足により反射ミラー101、201が変形するという問題があった。

【0011】 この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その課題は冷媒の圧力による高出力レーザ用反射ミラーの変形や、冷媒そのものによる反射ミラーの腐食や、冷却過多や冷却不足による結露や変形を防ぐことができる高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を提供することである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 前述の課題を解決するため請求項1記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷

却装置は、高出力レーザ用反射ミラーのレーザ光吸熱による温度上昇を抑制する冷却装置において、冷媒を循環させるパイプが、前記高出力レーザ用反射ミラーの裏面に設けられている。

【0013】また、請求項2記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置は、前記高出力レーザ用反射ミラーの温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段からの検出信号に基づいて前記冷媒の流量あるいは温度を調整して前記高出力レーザ用反射ミラーの温度を制御する制御手段とを備えている。

【0014】更に、請求項3記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置は、前記パイプは、熱伝導性及び伸縮性の高い充填材を介して前記高出力レーザ用反射ミラーの裏面に埋設されている。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置では、冷媒を高出力レーザ用反射ミラーの裏面に直接供給せず、パイプを介して間接的に高出力レーザ用反射ミラーの裏面に供給する構成を採用したので、冷媒による高出力レーザ用反射ミラーの腐食を防ぐことができるとともに、冷媒の圧力によって高出力レーザ用反射ミラーが変形するのを防ぐことができ、高出力レーザ用反射ミラーの高い面精度を維持することができる。

【0016】また、請求項2記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置では、高出力レーザ用反射ミラーを温度や湿度が大きく変動する環境に設置したとき、高出力レーザ用反射ミラーは環境温度に応じた温度に維持され、冷却過多や冷却不足によって生じる高出力レーザ用反射ミラー表面の結露や変形を防ぐことができる。

【0017】更に、請求項3記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置では、冷媒の圧力によりパイプの外径が変動したとしても、その変動に応じて充填材が伸縮するので、高出力レーザ用反射ミラーの変形を招かないとともに、高出力レーザ用反射ミラーとパイプ間に隙間が生じないため、熱交換効率も悪化しない。

【0018】

【実施例】以下この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0019】図1はこの発明の一実施例に係る高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図、図2は図1の冷却装置の平面図である。

【0020】金属ミラー（高出力レーザ用反射ミラー）1は押さえ板4a、4bを介してホルダ2に保持されている。押さえ板4aは、金属ミラー1の裏面1bと対向するホルダ2のミラー対向部2aに、周方向に一定間隔おきに配設されている。押さえ板4bは、金属ミラー1の側面1cを包囲するホルダ2の円筒部2bに、周方向に一定間隔おきに配設されている。ホルダ2の円筒部2bの端面には、金属ミラー1の表面1aの外周縁を支持

する環状部材3がねじ9で結合されている。

【0021】金属ミラー1の裏面1bには、螺旋状のパイプ5が熱伝導性及び伸縮性の高い充填材6（例えばシリコン系のコンパウンド）を介して埋設されている。ホルダ2のミラー対向部2aには冷媒供給口10及び冷媒排出口11が設けられ、冷媒供給口10を通じてパイプ5の始端部5aがホルダ2の外部に突出し、冷媒排出口11を通じてパイプ5の終端部5bがホルダ2の外部に突出している。パイプ5の始端部5aには図示しない冷媒供給側チューブが、パイプ5の終端部5bには図示しない冷媒排出側チューブがそれぞれ接続される。

【0022】金属ミラー1には、熱伝導性及び伸縮性の高い充填材8（例えばシリコン系のコンパウンド）を介して温度センサ（温度検出手段）7が埋設され、温度センサ7の出力端は図示しないハイブリッドレコーダや流量あるいは温度コントローラ等で構成される流量あるいは温度コントローラ系（制御手段）に接続されている。

【0023】空気や水等の冷媒Rは冷媒供給側チューブからパイプ5の始端部5aに流入し、パイプ5内を巡回した後、パイプ5の終端部5bから冷媒排出側チューブへ排出される。このとき冷媒Rによって金属ミラー1の熱が奪われ、金属ミラー1が冷却される。なお、冷媒Rの流入と排出は逆転しても何ら問題ない。このようにこの実施例では、冷媒Rを金属ミラー1の裏面1bに直接供給せず、すなわち冷媒Rをパイプ5を介して間接的に金属ミラー1の裏面1bに供給する構成を採用したので、冷媒Rによる金属ミラー1の腐食を防ぐことができるとともに、冷媒Rの圧力によって金属ミラー1が変形するのを防ぐことができ、金属ミラー1の高い面精度を維持することができる。その結果、高出力のレーザ光（数百W以上のレーザ光）を安定して遠距離に最小集光径になるよう集光させることができる。

【0024】また、パイプ5は熱伝導性及び伸縮性の高い充填材6を介して埋設されているので、温度変化や冷媒圧力によりパイプ5の外径が変動したとしても、その変動に応じて充填材6が伸縮し、金属ミラー1の変形を招かないとともに、熱交換効率も悪化せず、レーザ光吸収による金属ミラー1の熱変形を確実に防ぐことができる。

【0025】更に、金属ミラー1には温度センサ7が埋設され、流量コントローラ系によって温度センサ7の検出温度に応じて冷媒Rの流量あるいは温度を制御するようにしたので、例えば金属ミラー1を温度や湿度が大きく変動する環境に設置したとしても、金属ミラー1を環境温度に応じた温度に維持することができる。例えば環境温度に対する金属ミラー1の温度が低すぎるときは冷媒流量を減らしたり、冷媒温度を上げたりし、環境温度に対する金属ミラー1の温度が高すぎるときは冷媒流量を増やしたり、冷媒温度を下げたりする。その結果、冷却過多による金属ミラー1の表面1aの結露や変形を防

5

いだし、冷却不足による金属ミラー1の変形を防ぐことができ、高出力レーザ光の反射という金属ミラー1の機能を一層安定させることができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置によれば、冷媒による高出力レーザ用反射ミラーの腐食を防ぐことができるとともに、冷媒の圧力によって高出力レーザ用反射ミラーが変形するのを防ぐことができるので、高出力レーザ用反射ミラーの高い面精度を維持することができ、高出力のレーザ光を安定して遠距離に最小集光径になるよう集光させることができる。

【0027】また、請求項2記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置によれば、高出力レーザ用反射ミラーを温度や湿度が大きく変動する環境に設置したとき、高出力レーザ用反射ミラーは環境温度に応じた温度に維持されるので、冷却過多や冷却不足によって生じる高出力レーザ用反射ミラー表面の結露や変形を防ぐことができ、高出力レーザ光の反射という高出力レーザ用反射ミラーの機能を一層安定させることができる。

【0028】更に、請求項3記載の発明の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置によれば、温度変化によりパイ

6

プの外径が変動したとしても、その変動に応じて充填材が伸縮するので、高出力レーザ用反射ミラーの変形を招かないとともに、熱交換効率も悪化せず、レーザ光吸収による高出力レーザ用反射ミラーの変形を確実に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1はこの発明の一実施例に係る高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図である。

【図2】図2は図1の冷却装置の平面図である。

10 【図3】図3は従来高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図である。

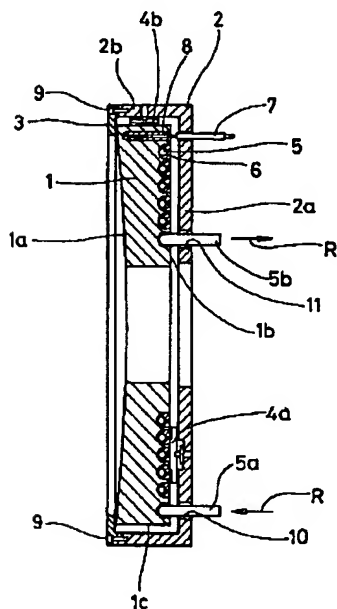
【図4】図4は従来他の高出力レーザ用反射ミラーの冷却装置を示す断面図である。

【図5】図5は図4の高出力レーザ用反射ミラーの裏面を示す平面図である。

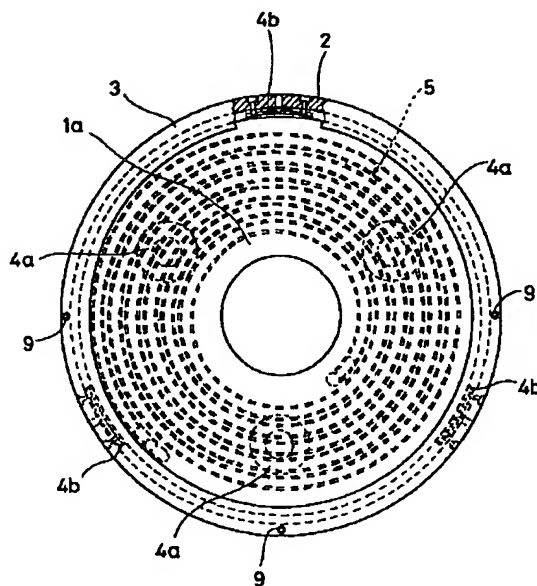
【符号の説明】

- 1 金属ミラー
- 1b 金属ミラーの裏面
- 5 パイプ
- 20 6 充填材
- 7 温度センサ
- R 冷媒

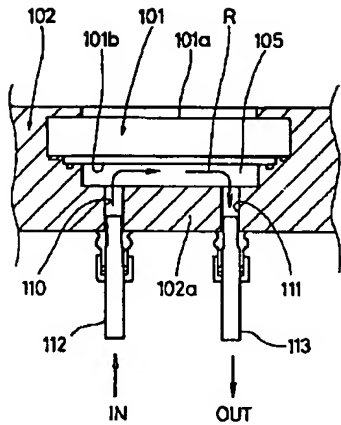
【図1】



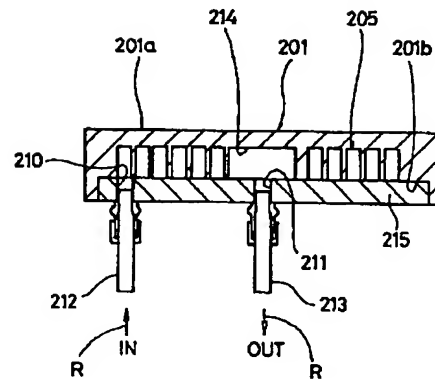
【図2】



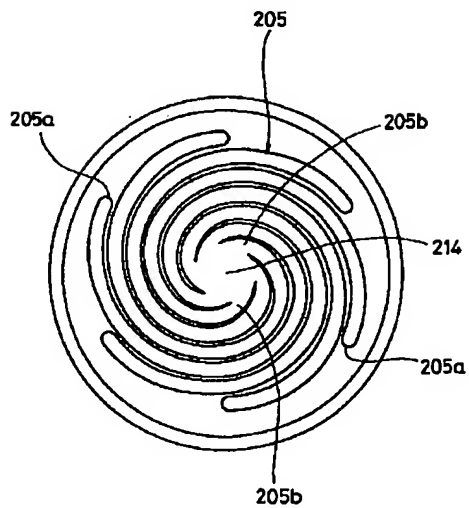
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H01S 3/04

3/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 牛田 勝

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

(72)発明者 渡部 正造

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株  
式会社ニコン内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**